

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-136244

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)6月19日

B 01 J 23/56
B 01 D 53/36

1 0 4

A-7059-4G
A-8516-4D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 排ガス浄化用触媒およびその製造方法

⑯ 特 願 昭60-276356

⑰ 出 願 昭60(1985)12月9日

⑱ 発 明 者 八 木 順 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

排ガス浄化用触媒およびその製造方法

2、特許請求の範囲

- (1) バラジウム金属と酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを担体表面に担持した排ガス浄化用触媒。
- (2) バラジウム金属と酸化ジルコニウムと酸化イットリウムの混合比率が、重量比率で1:5:20~1:20:5の範囲とした特許請求の範囲第1項記載の排ガス浄化用触媒。
- (3) バラジウム金属と酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを同時に担体表面に担持するとき、これらの前駆体から成る溶液中に、有機酸を添加することを特徴とする排ガス浄化用触媒の製造方法。
- (4) バラジウム金属と酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを同時に担体表面に担持するとき、これらの前駆体から成る溶液中に添加する有機酸の添加量を、酸化ジルコニウムと酸化イットリウムに換算した重量和に対し、重量比で1:0.5~1

:5の範囲とした特許請求の範囲第3項記載の排ガス浄化用触媒の製造方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、燃焼器や内燃機関から発生する排気ガス中の有害な燃焼生成物である一酸化炭素(COと記す)を二酸化炭素(CO₂と記す)に、また二酸化窒素(NO₂と記す)を一酸化窒素(NOと記す)に、酸素残存雰囲気中で変換すると共に不完全燃焼成分である炭化水素(HCと記す)をCO₂と水(H₂Oと記す)に同時に変換するための排ガス浄化用触媒およびその製造方法に関するものである。

従来の技術

燃焼機器、内燃機関から排出される排気ガス中には、燃料の種類や機器の種類にもよるが、CO、HC、NO_x(全窒素酸化物)、さらにはSO_x(全硫黄酸化物)などが存在し、これらが多量に排出されると、大気汚染や室内環境に悪影響を与え、人間のみならず動植物などに、好ましくない影響

を及ぼす。

これらに対する対策として、これまで種々の方法がとられてきた。触媒を用いる方法もそのうちの一つである。

酸化触媒を用いてCOやHCをCO₂とH₂Oに変換したり、還元触媒や分解触媒を用いて、酸素の少ない雰囲気中でNO_xをN₂に変換する方法と触媒がこれまでに数多く提案され、また実用化されてきた。

ただ、燃焼排ガス中の成分、なかでも残存酸素量が制御出来る特別の場合を除き、通常の燃焼機器の排ガス中の残存酸素は、酸化性成分を酸化消費する以上に過剰に存在しており、このような雰囲気ではCOやHCをCO₂とH₂Oに変換することは可能でも、NO_xをN₂に変換することは、その反応相手となるCOやHCが、先の酸素との反応に消費されるため不可能で、今のところ、このように残存酸素の多い雰囲気中でCOとHCとHO_xを同時に変換除去する方法も、そのための触媒も実用化されていない。このため固定発生源、特に発電

プラントや化学プラントからの窒素酸化物の還元反応には、アンモニア等の還元助剤を添加して、これと触媒存在下で還元する選択接触反応の触媒とその方法が実用化している。

発明が解決しようとする問題点

還元助剤として、還元性成分のCOやHCの濃度が十分に濃いか、あるいは選択接触反応を行なわしめるためのアンモニア等の反応物質を系外から添加することの出来る場合を除いて、通常の過剰酸素雰囲気より成る燃焼排ガス中のNO_xをN₂まで還元することは、全く不可能なことである。このため、NO_xのうち、その毒性がもっとも強いNO₂を、より毒性の低いNOにまで変換し、NO_x中のNO₂成分比を小さくすることが検討されてきた。この場合も過剰酸素雰囲気においては、不可能ではないが、変換効率が低く、実用には無理であった。

すなわち、通常、燃焼器から発生する排ガス中においては、NO₂とNOが共存するが、その共存比率は、燃焼器の種類や燃焼条件によって変わり、

一般的にNOの方がNO₂より2～20倍多い。このため酸素過剰雰囲気での非選択接触反応においては、NOの酸化によるNO₂への変換の方が、NO₂の還元によるNOへの変換より多く、オーバーオールではNO₂の増加という結果を招く。

本発明は、多くの触媒物質について、NO酸化能とNO₂還元能の両面について試験を重ね、前のNOとNO₂の共存比率の範囲内で、オーバーオールとして、NO₂の還元が進行し、NOとNO₂比率がNO増の方向に変換する触媒を見出してきた。しかしながら、これらの多くは、他の成分であるCOやHCの酸化能をも低減するため、本発明の目的とするNO₂低減と同時にCOとHCの低減することにならない。

問題点を解決するための手段

本発明者は、この問題を解決するために、COやHCの酸化触媒として、もっとも有効な白金系(白金やパラジウム)触媒を基にして、いくつかの金属酸化物の添加効果を試験した結果、パラジウムに酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを添

加したものが、もっとも効果的であることを見出した。その好ましい混合比率はパラジウム金属重量1に対し、酸化ジルコニウム1で酸化イットリウムが50から、パラジウム金属重量1に対し、酸化ジルコニウム50で酸化イットリウム1の重量比率となるような混合範囲であり、さらに好ましくは、パラジウム金属：酸化ジルコニウム：酸化イットリウムの重量比率が1：5：20～1：20：5の範囲にあることが望ましい。

さらに、これらパラジウムと酸化ジルコニウム、酸化イットリウムは、同時に担体に担持されることが望ましく、この方法として、それぞれの前駆体の種類や、担持する際の助剤について検討を重ねた結果、硝酸パラジウムやジニトロジアンミンパラジウム硝酸液などのパラジウムの前駆体と、硝酸ジルコニルや塩化ジルコニル又は酢酸ジルコニルなどの酸化ジルコニウムの前駆体と、硝酸イットリウムや塩化イットリウムなどの酸化イットリウムの前駆体との混合溶液に、クエン酸やシュウ酸、酪酸などの有機酸を添加したものを担持溶

液とし、これに担体を浸漬含浸して乾燥後、分解焼成して、パラジウムとジルコニアとイットリアを同時に担持したものが、もっとも NO_2 変換率が高くなることを見出した。

また、このときの有機酸の添加量としては、パラジウムの量とは関係は少なく、主に、酸化ジルコニウムと酸化イットリウムの前駆体の量との間に関係がみられ、酸化ジルコニウムと酸化イットリウムそれぞれに換算したものの合計重量と有機酸の重量比が、 $1:0.5 \sim 1:10$ の範囲にあり、さらに好ましくは $1:0.5 \sim 1:5$ の範囲にあることが望ましい。また前駆体の種類の組合せとしては、前に例示したジニトロジアンミンパラジウム硝酸液と硝酸ジルコニウムと硝酸イットリウム、そして有機酸としてクエン酸をイオン交換水で溶解せしめたものをを用いた場合に、もっとも効果的であることも判った。

作 用

本発明の触媒の組成が酸素過剰雰囲気における CO と HC と NO_2 の低減になぜもっとも効果的な

のかについての明快なる説明は出来ないが、いわゆる白金系触媒としての白金やロジウムあるいはパラジウム単体触媒は、当然のこととして CO 、 HC の低減に効果は高いが、 NO_2 低減にはほとんど効果がない。それ以上に白金、ロジウムにあっては、 NO の NO_2 変換能が高く、 NO_2 を逆に増加する。パラジウムのみが他の白金系触媒にくらべて NO の NO_2 変換能が低いことは、パラジウムが白金より酸化能が低いからだとする以上に、担持された表面状態のちがいに由来するものと考えられる。これは本発明の組成である酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを添加することによって、 NO の NO_2 酸化能がさらに抑制され、一方 NO_2 の NO 変換が増進されているとみなせるが、この効果も、触媒調製をパラジウムと添加物である酸化ジルコニウムさらに酸化イットリウムのそれぞれの前駆体を一緒に調合して調製する方法により、顕著になっているところから、酸化ジルコニウムと酸化イットリウムという質的な面と、パラジウムとの同時担持により生じた、効果的な表面形成

により、新しい活性点の発現、もしくは NO の NO_2 酸化活性点の減少によるものと考えられる。

実施例

以下に実施例を示す。

(実施例1)

高純度シリカファイバの燃系を織布とした、シリカクロスをあらかじめ準備したペーマイトアルミナゲル100部とシリカゾル10部を、イオン交換水1000部で均一に分散させた混合液中に十分に浸漬したのち、余分な液を取り除き、通常の方法で乾燥し、大気雰囲気中、 $600^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ で焼成して、シリカ・アルミナ担体をウォッシュコートした。このウォッシュコートは重量比で基材のシリカクロス重量に対し、 $1.5 \sim 4.5 \text{ wt}\%$ となるように調製した。

一方、ジニトロジアンミンパラジウム硝酸液とオキシ硝酸ジルコニウムと硝酸イットリウムをいくつかの混合割合で、イオン交換水に溶解したのち、クエン酸水溶液を徐々に添加し、溶液が白濁化するのを撹拌によって十分に分散させて、白色

ゾル物質が沈殿しない状態にして、前のウォッシュコート済みのクロス担体を浸漬し、 100°C から 150°C で1～2時間乾燥したのち、 $400^\circ\text{C} \sim 700^\circ\text{C}$ の電気炉に入れ、炉内雰囲気新鮮空気で、強制交換して、分解発生するガスを排気しおえてのちに、さらに2～5時間焼成して、パラジウムとジルコニアとイットリアの混合物を担持した。このとき添加したクエン酸の量は、ジルコニアとイットリアに換算した重量の和に対し、 $1:1$ とした。この完成触媒を表1のA～Iとした。

(実施例2)

実施例1と全く同じ方法で、シリカクロスにパラジウムと酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを担持したがシリカクロス担体を浸漬するパラジウム、酸化ジルコニウム、酸化イットリウム前駆体水溶液中に添加するクエン酸の量を、酸化ジルコニウムと酸化イットリウムの合計重量に対し、重量比で $1:0.5 \sim 1:10$ の範囲とした。この完成触媒は表2のJ～Nとした。

(実施例3)

実施例1と同じ方法で、シリカクロスにパラジウム、酸化ジルコニウム、酸化イットリウムを担持したが、パラジウムの前駆体として硝酸パラジウム、酸化ジルコニウムの前駆体として硝酸ジルコニウム、酸化イットリウムとして硝酸イットリウムを、また、有機酸として酪酸を用いた。

(実施例4)

酸化イットリウムの前駆体として、塩化イットリウムを用いた他は、実施例3と全く同様にして調製した。

(実施例5)

実施例1と同じ方法で、シリカクロスにパラジウムと酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを担持したが、パラジウムの前駆体として塩化パラジウム、酸化ジルコニウムの前駆体として塩化ジルコニル、また酸化イットリウムの前駆体として塩化イットリウムを用い、さらに有機酸として、コハク酸を用いた。

(実施例6)

コーディライト系ハニカム構造体を、あらかじめ

め準備したペーマイトアルミナゲル100部をイオン交換水1000部に均一に分散した液中に浸漬し、余分な液を取り除いて、通常の方法で乾燥し、600℃～800℃で焼成して、アルミナ担体をウォッシュコートした。

このウォッシュコートは重量比で5～15wt%となるように調製した。この担体に実施例1と同じ方法により、パラジウムと酸化ジルコニウムと酸化イットリウムを担持して、触媒を調製した。

本発明の効果を確認するために、石油燃焼器の燃焼筒に触媒A～Nを取りつけ、排ガスの全量が触媒を通過するようにした。NO₂の転化率は、触媒を取付けないときのNO₂濃度に対する、触媒を取付けたときのNO₂濃度を百分率で求めた。一方、各サンプル触媒の活性を調べるために、モデルガスによる流通型反応試験器での反応活性を測定した。このとき、反応ガスとしては、NO₂～5ppm、NO～100ppm、O₂～10%でN₂バランスのモデルガスを用い、触媒体積に対する空間速度を $8 \times 10^4 \text{ h}^{-1}$ となるようにした。転化率

の測定は、ガス温度が600℃のときに行った。

また従来例の触媒として、実施例1と同一のウォッシュコートしたクロス担体に、パラジウム0.3wt%担持したパラジウム触媒を用いて、転化率を比較した。

これら実燃排ガスと、モデルガスについての結果は表1、2に示した。さらに石油燃焼器での測定には、定常時のCOと消火時のHCについても濃度測定を行ない、サンプル触媒取付けによるそれぞれの成分ガスに対する転化率を、やはり触媒を取付けないときの濃度とから、百分率で算出した。

これらの測定は、COは赤外線非分散型測定器を、HCは水素炎検出器による全炭化水素測定器を、またNOは化学発光型窒素酸化物測定器を用いて、濃度測定をした。さらにNO₂は、NO測定と同時にNO_x測定を行ない、このNO_x値からNO値を差し引いた値をNO₂値とした。

ここで測定に用いた石油燃焼器に取りつけた触媒の表面温度は、定常燃焼時で600℃～700

℃の範囲に分布していた。

表 1

試験 触媒	触媒組成比*				燃焼器の排気ガス				モデルガス
	パラジウム wt%	酸化ジル コニウム wt%	酸化イッ トリウム wt%	酸化した トリウム wt%	CO浄化率	HC浄化率	NO ₂ 変換率	NO ₂ 転化率	
					***	***	***	***	
					%	%	%	%	
実施 例 1	A	0.3	0.3	15.0	86	64	58	60	
	B	0.3	0.9	10.0	87	66	60	63	
	C	0.3	1.5	6.0	90	68	65	69	
	D	0.3	3.0	3.0	91	71	68	70	
	E	0.3	6.0	1.5	90	67	66	68	
	F	0.3	10.0	0.9	89	65	63	65	
	G	0.3	15.0	0.3	87	63	60	63	
	H	0.3	0.5	0.3	90	60	31	38	
	I	0.3	20.0	1.0	79	52	42	45	
従来例				0	96	72	21	29	

*) 担体表面に担持した触媒成分の組成比を示す。

**) 燃焼器に触媒を取付けたことにより減少した各成分濃度の割合を百分率で示す。

***) 触媒層通過前後のNO₂濃度の減少分を百分率で示す。

表 2

試験 触媒	触媒調製材料組成比 *				燃焼器の排気ガス			モデルガス	
	パラジウム wt%	シリコン とイット リアの和 wt%	クエン酸 wt%	CO浄化率 *** %	HC浄化率 *** %	NO ₂ 変換率 *** %	NO ₂ 転化率 *** %		
J	0.3	6.0	3.0	89	65	58	60		
K	0.3	6.0	6.0	90	70	63	65		
L	0.3	6.0	18.0	90	71	67	69		
M	0.3	6.0	30.0	88	63	57	62		
N	0.3	6.0	60.0	75	48	30	35		
D	0.3	6.0	6.0	91	71	68	70		
実施例 1									

*) 組成はクエン酸を除き、前駆体を完成触媒組成に換算した値を示す。

**) 表1の注釈と同じ

***) 表2の注釈と同じ

表1、2の結果から判るとおり、本発明による触媒は、窒素酸化物中のNO₂をNOへ変換する効果が極めて高い。このNO₂からNOへの変換は、モデルガスにより、800℃以上での高温域か、もしくは反応ガス中のO₂濃度が1%以下と低い場合には、従来例の触媒でも容易に起ることが判ったが、通常の石油燃焼器の排ガス中には残存酸素は少なくとも5~10%あり、また、触媒の耐熱性からも、触媒の取付け位置としては、触媒表面温度が800~850℃以下であることが望ましく、これらの観点からして、実用的に、本発明の触媒は、NO₂低減に極めて効果的であることが判った。同時にCOとHCの浄化も、従来例の触媒とくらべて、浄化率で同等か、悪くとも10%以内であり、特に本発明触媒を用いることによって、それらの浄化の効果が低くなったという程度まで至らないことも判った。

NO_xとしての窒素酸化物の排出総濃度は、結果として、ほとんど変化していないことも判ったが、NO₂がNOに変換されたことによって、その

分は明らかに、排ガスの毒性は低下している。

尚、ここでは実施例1、2の結果について説明したが、実施例3、4、5、6の結果は、実施例1、2の結果にくらべて、COとHC浄化率はほとんど変わることなく、COで88~91%、HCで60~70%であったが、NO₂変換率は、実機排ガス、モデルガス共に、やや低く出た。すなわち実機排ガスでは65~62%、モデルガスでは68~65%であった。ただこれらの場合も従来例とくらべれば、いずれも高変換率を示している。

本発明の効果は、本実施例で説明したもの以外に、担体の材質や形状、すなわちシリカクロス以外の無機質繊維の織布や、抄紙状セラミックの構造体、また通常の粒状体であってもよく、また本実施例では担体の担持する場合について述べたが、本発明の触媒組成そのものを、担体や基材の一要素として、混合使用することも出来る。

また触媒材料である前駆体についても、ここで述べたものの他の塩や有機酸であっても、また互

に異なる塩の組合せであっても、本発明の効果を妨げるものではない。

発明の効果

以上のように本発明によれば、通常の酸素過剰雰囲気中の燃焼排ガスにあって、COとHCをCO₂とH₂Oに変換すると共に、NO₂をNOに変換し、NO_x中のNO₂成分比を大巾に低減する触媒およびその製造方法を提供することができる。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

Full	Title	Citation	Front	Review	Classification	Date	Reference	Claims	Pub. No.	Draw. No.
------	-------	----------	-------	--------	----------------	------	-----------	--------	----------	-----------

☐ 2. Document ID: JP 62136244 A

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

Jun 19, 1987

DERWENT-ACC-NO: 1987-209670

DERWENT-WEEK: 198730

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Waste gas purificn. catalyst - comprises support, palladium metal, zirconium oxide and yttrium oxide

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

MATSUSHITA ELEC IND CO LTD

MATU

PRIORITY-DATA: 1985JP-0276356 (December 9, 1985)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO

PUB-DATE

LANGUAGE

PAGES

MAIN-IPC

JP 62136244 A

June 19, 1987

006

APPLICATION-DATA:

PUB-NO

APPL-DATE

APPL-NO

DESCRIPTOR

JP 62136244A

December 9, 1985

1985JP-0276356

INT-CL (IPC): B01D 53/36; B01J 23/56

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 62136244A

BASIC-ABSTRACT:

The catalyst consists of a support loaded with metallic Pd(1), zirconium oxide (2), and yttrium oxide(3) on its surface. Its prodn. comprises depositing on the surface (1), (2) and (3) simultaneously using a soln. contg. their precursors and an organic acid (4).

The ratio of (1):(2):(3) is pref. 1:5:20-1:20:5 by weight. The wt. ratio of (2)+(3):(4) is pref. 1:0.5-1:5. Pref. the catalyst is prepd. by impregnating into a support e.g. silica cloth or a cordierite honeycomb structure a soln. contg. palladium nitrate or dinitrodiammine-palladium nitrate, yttrium nitrate or chloride, zirconyl nitrate or chloride, and citric or oxalic acid.

ADVANTAGE - The catalyst can convert CO to CO₂ (e.g., 79-91%), NO₂ to NO (e.g., 31-68%), and hydrocarbons (HC) to CO₂ and H₂O (e.g., 52-71%) simultaneously in an O₂ (generally 5-10%) contg. waste gas atmos.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: WASTE GAS PURIFICATION CATALYST COMPRISE SUPPORT PALLADIUM METAL
ZIRCONIUM OXIDE YTTRIUM OXIDE

DERWENT-CLASS: E19 E36 J04

Hit List

[First Hit](#)[Clear](#)[Generate Collection](#)[Print](#)[Fwd Refs](#)[Bkwd Refs](#)[Generate OACS](#)

Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.

☐ 1. Document ID: JP 62136244 A

L1: Entry 1 of 2

File: JPAB

Jun 19, 1987

PUB-NO: JP362136244A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62136244 A

TITLE: CATALYST FOR PURIFYING EXHAUST GAS AND PRODUCTION THEREOF

PUBN-DATE: June 19, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAGI, JUN

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

APPL-NO: JP60276356

APPL-DATE: December 9, 1985

US-CL-CURRENT: 502/327

INT-CL (IPC): B01J 23/56; B01D 53/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a catalyst for converting not only CO and hydrocarbon to CO₂ and water but also NO₂ to NO in an oxygen remaining atmosphere, by adding an org. acid to a support solution and simultaneously supporting a palladium metal, zirconium oxide and yttrium oxide by the surface of a carrier.

CONSTITUTION: An org. acid such as citric acid or oxalic acid is added to a solution mixture of a palladium precursor such as palladium nitrate, a zirconium oxide precursor such as zirconium nitrate and an yttrium oxide precursor such as yttrium chloride in a range of 1:0.5~1:10 on a wt. basis with respect to the total conversion wt. of zirconium oxide and yttrium oxide. A carrier is immersed in this solution to be impregnated therewith and, after drying, the impregnated carrier is subjected to decompositional baking to obtain a catalyst. The mixing ratio of the palladium metal, zirconium oxide and yttrium oxide is 1:5:20~1:20:5 on a wt. basis. This catalyst oxidizes CO and hydrocarbon in combustion exhaust gas in an oxygen-rich atmosphere and converts NO₂ to NO which is lower in toxicity.

COPYRIGHT: (C)1987, JPO&Japio

Nitrogen dioxide, reactions

(redn. of, by hydrocarbons, with zeolite- and alumina-based catalysts, exhaust gas treatment in relation to)

10102-43-9, Nitric oxide, reactions**11104-93-1, Nitrogen oxide, reactions**

(removal of, from exhaust gases, by redn. with zeolite- and alumina-based catalysts)

04 ANSWER 17 OF 18 HCA COPYRIGHT 2006 ACS on STN

08:43205 Catalyst for treatment of exhaust gases and its preparation. Yagi, Jun (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Japan). Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 62136244 A2 19870619 Showa, 6 pp.

(Japanese). CODEN: JKXXAF. APPLICATION: JP 1985-276356 19851209.

The title catalyst is prepd. by loading Pd metal, **ZrO₂**, and **Y₂O₃** on the surface of a monolithic support. When loading Pd, **ZrO₂**, and **Y₂O₃** simultaneously on the support, an org. acid is preferably added into the soln. contg. the precursors. The catalyst **converts** CO and hydrocarbons into CO₂ and H₂O even in exhaust gases in atms. contg. excessive amts. of O₂, and **converts** NO₂ into NO to remarkably decrease the NO₂/NO_x ratio. Thus, a silica cloth wash-coated with SiO₂-Al₂O₃ support was soaked in an aq. citric acid contg. [Pd(NH₃)₂(NO₂)₂], **ZrO**(NO₃)₂, and Y(NO₃)₃, dried, and baked at 400-700.degree. to obtain a catalyst contg. Pd 0.3, **ZrO₂** 0.3, and **Y₂O₃** 15 wt.%, which was then contacted with an exhaust gas, resulting in **NO₂ conversion** of 60%, vs. 29% for a conventional catalyst contg. Pd alone.

1314-23-4, Zirconium oxide (ZrO₂)

), uses and miscellaneous

(catalysts contg. palladium and **yttria** and, loaded in the presence of org. acid, for exhaust gas treatment)

1314-23-4 HCA

Zirconium oxide (ZrO₂) (8CI, 9CI) (CA INDEX NAME)

=Zr=O

1314-36-9, Yttrium oxide (Y₂O₃)

), uses and miscellaneous

(catalysts contg. palladium and **zirconia** and, loaded in the presence of org. acid, for exhaust gas treatment)

1314-36-9 HCA

Yttrium oxide (Y₂O₃) (8CI, 9CI) (CA INDEX NAME)

* STRUCTURE DIAGRAM IS NOT AVAILABLE ***

10102-44-0, Nitrogen dioxide, uses and miscellaneous

(removal of, from exhaust gases, palladium-**yttria**-